

NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is components location recognition equipment used for the components automatic wearing equipment which equips a printed circuit board with electronic parts, such as IC, and relates to the components location recognition equipment which recognizes the location of components, a posture, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the electronic-parts automatic wearing equipment which equips with electronic parts automatically on a substrate, object components are photoed with a camera etc., the location of object components is recognized using an image processing, and the predetermined location on a substrate is equipped with object components based on the location of the recognized object components. When electrode sections are identifiable components clearly like especially the flat package IC, it is possible to detect this electrode location and to recognize the location of an entire component.

[0003] There are some which were indicated by JP,62-86789,A as location recognition equipment of a flat package IC. In this location recognition equipment, IC components in the condition of having been beforehand positioned roughly by the mechanical means are picturized with image pick-up equipment. To the image pattern of each electrode train of IC components, a sample straight line is set up so that it may intersect perpendicularly with an electrode mostly. The location of the electrode of each electrode train is called for by change of the brightness on a sample straight line, and the direction center position of a train of each electrode train is called for. And the location of IC components is called for based on the direction center position of a train of each electrode train searched for.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A components image storage means to store the shade image of the above-mentioned components in the components location recognition equipment which recognizes the location of components, A contraction image creation means to create the contraction image which consisted of whole images stored in the components image storage means by the data sampled every required-number pixel, And components location recognition equipment characterized by having a location calculation means to compute the location of components, based on the contraction image obtained by the contraction image creation means.

[Claim 2] A components image storage means to store the shade image of the above-mentioned components in the components location recognition equipment which recognizes the location of the components which have a lobe, A contraction image creation means to create the contraction image which consisted of whole images stored in the components image storage means by the data sampled every required-number pixel, As opposed to the contraction binary-ized image obtained by conversion means by which components and a background change the contraction image obtained by the contraction image creation means into the contraction binary-ized image with which it dissociated, and the conversion means A contraction image creation means to create the contraction image with which contraction filtering was performed and the lobe of the above-mentioned components was removed from the contraction binary-ized image, And components location recognition equipment characterized by having a location calculation means to compute the location of components, based on the contraction image obtained by the contraction image creation means.

[Claim 3] A components image storage means to store the shade image of the above-mentioned components in the components location recognition equipment which recognizes the location of components, A contraction image creation means to create the contraction image which consisted of whole images stored in the components image storage means by the data sampled every required-number pixel, As opposed to the contraction binary-ized image obtained by conversion means by which components and a background change the contraction image obtained by the contraction image creation means into the contraction binary-ized image with which it dissociated, and the conversion means A profile image creation means to create the profile image according to the profile of the components

expressed by the contraction binary-ized image by performing profile extract processing using the filter for a profile extract, And components location recognition equipment characterized by having a location calculation means to compute the location of components, based on the profile image obtained by the profile image creation means.

[Claim 4] A components image storage means to store the shade image of the above-mentioned components in the components location recognition equipment which recognizes the location of the components which have a lobe, A contraction image creation means to create the contraction image which consisted of whole images stored in the components image storage means by the data sampled every required-number pixel, As opposed to the contraction binary-ized image obtained by conversion means by which components and a background change the contraction image obtained by the contraction image creation means into the contraction binary-ized image with which it dissociated, and the conversion means As opposed to the contraction image obtained by the contraction image creation means and the contraction image creation means of creating the contraction image with which contraction filtering was performed and the lobe of the above-mentioned components was removed from the contraction binary-ized image A profile image creation means to create the profile image according to the profile of the components expressed by the contraction image by performing profile extract processing using the filter for a profile extract, And components location recognition equipment characterized by having a location calculation means to compute the location of components, based on the profile image obtained by the profile image creation means.

[Claim 5]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-113612

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I              | 技術表示箇所      |
|---------------------------|------|---------|------------------|-------------|
| G 0 1 B 11/00             | H    |         |                  |             |
| G 0 6 T 7/00              |      |         |                  |             |
| 7/60                      |      |         |                  |             |
|                           |      | 9287-5L | G 0 6 F 15/ 62   | 4 0 5 B     |
|                           |      | 9061-5L | 15/ 70           | 3 5 0 B     |
|                           |      |         | 審査請求 未請求 請求項の数 5 | F D (全 8 頁) |

(21) 出願番号 特願平5-284323

(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 東原 稔

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 中村 吉伸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 宮治 伸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

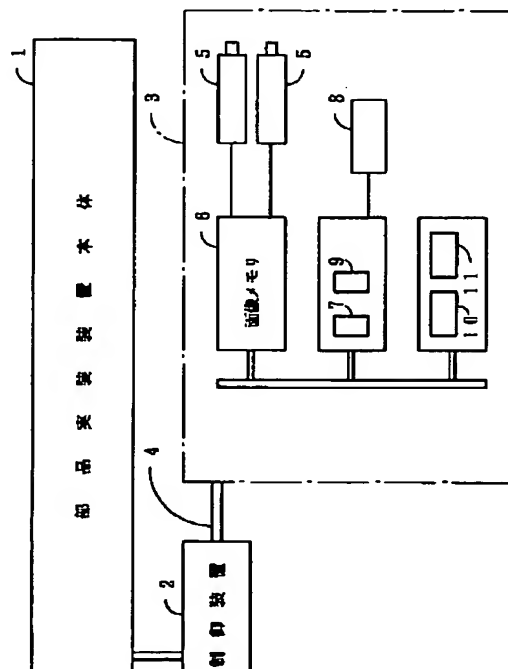
(74) 代理人 弁理士 香山 秀幸

(54) 【発明の名称】 部品位置認識装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、部品の位置を高速に認識できる部品位置認識装置を提供することを目的とする。

【構成】 部品の位置を認識する部品位置認識装置において、上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段6、部品画像記憶手段6に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段9、11、および縮小画像作成手段9、11によって得られた縮小画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段9を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品の位置を認識する部品位置認識装置において、

上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、

部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、および縮小画像作成手段によって得られた縮小画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段、

を備えていることを特徴とする部品位置認識装置。

【請求項2】 突出部を有する部品の位置を認識する部品位置認識装置において、

上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、

部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、

縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、

変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮フィルタ処理を施して、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像を作成する収縮画像作成手段、および収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段、

を備えていることを特徴とする部品位置認識装置。

【請求項3】 部品の位置を認識する部品位置認識装置において、

上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、

部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、

縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、

変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理を施すことにより、縮小2値化画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像を作成する輪郭画像作成手段、および輪郭画像作成手段によって得られた輪郭画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段、

を備えていることを特徴とする部品位置認識装置。

【請求項4】 突出部を有する部品の位置を認識する部品位置認識装置において、

上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、

部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、

縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、

変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮フィルタ処理を施して、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像を作成する収縮画像作成手段、

収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に対して、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理を施すことにより、収縮画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像を作成する輪郭画像作成手段、および輪郭画像作成手段によって得られた輪郭画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段、

を備えていることを特徴とする部品位置認識装置。

【請求項5】 輪郭抽出用フィルタは、3×3画素サイズのフィルタであって、構成画素は全て異なる値を持ちかつ各構成画素の値は、他の構成画素の値をどの様に組み合わせて加算しても表現されない値であるものである請求項3または4記載の部品位置認識装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、たとえば、プリント基板にIC等の電子部品を装着する部品自動装着装置に利用される部品位置認識装置であって、部品の位置、姿勢等を認識する部品位置認識装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子部品を基板上に自動的に装着する電子部品自動装着装置では、対象部品がカメラ等で撮影され、画像処理を用いて対象部品の位置が認識され、認識された対象部品の位置に基づいて対象部品が基板上の所定位置へ装着される。特にフラットパッケージICなどのように電極部分が明確に識別可能な部品の場合は、この電極位置を検出して部品全体の位置を認識することが可能である。

【0003】フラットパッケージICの位置認識装置としては、特開昭62-86789号公報に記載されたものがある。この位置認識装置では、あらかじめ機械的な手段により大まかに位置決めされた状態にあるIC部品が撮像装置で撮像される。IC部品の各電極列の画像パターンに対して、電極にほぼ直交するようにサンプル直線が設定される。サンプル直線上での明るさの変化により各電極列の電極の位置が求められ、各電極列の列方向中心位置が求められる。そして、求められた各電極列の列方向中心位置に基づいてIC部品の位置が求められる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、フラットパッケージには、QFP(quad flat package)のようにパッケージ本体の4辺から電極が突出しているもの、SOP(small out line package)のようにパッケージ本体の対向する2辺から電極が突出しているもの等がある。

【0005】上記従来の位置認識装置では、QFPが実装されたICのようにパッケージ本体の4辺から電極が

3

突出しているものに対しては、4つの電極列の列方向中心位置に基づいて部品の位置が求められるため、精度の高い部品位置認識が行える。しかしながら、SOPが実装されたICのようにパッケージ本体の対向する2辺のみからしか電極が突出していないものに対しては、2つの電極列の列方向中心位置しか得られないので、電極の幅方向（電極列の列方向）に対する部品位置は正確に認識されるが、電極の長さ方向に対する部品位置は、あらかじめ機械的な手段により大まかに位置決めされた際の精度しか保証されない。

【0006】また、近年のフラットパッケージICでは多ピン狭ピッチ化が進んでおり、上記のような機械位置決めでは精度が得られず、結果として位置認識の信頼性が低下している。

【0007】さらに、部品装着装置においては、益々の高速化が求められており、1部品当たりの処理速度を高速化する必要が生じている。高速化を図るため、画像全体を処理するのではなく、機械精度や統計、経験上の推定による限定領域（ウインドウ）を設定して計算量を減少させる方法が開発されている。しかしながら、このよう

な方法では、限定領域の決定の困難さ、また限定領域をはずれた場合は回復処理が必要であることから、処理時間に大きなばらつきが正じ、結果的として処理時間が増大するなどの問題点がある。

【0008】この発明は、部品の位置を高速に認識できる部品位置認識装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明による第1の部品位置認識装置は、部品の位置を認識する部品位置認識装置において、上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、および縮小画像作成手段によって得られた縮小画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段を備えていることを特徴とする。

【0010】この発明による第2の部品位置認識装置は、突出部を有する部品の位置を認識する部品位置認識装置において、上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮フィルタ処理を施して、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像を作成する収縮画像作成手段、および収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段を備えていることを特徴とする。

4

【0011】この発明による第3の部品位置認識装置は、部品の位置を認識する部品位置認識装置において、上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理を施すことにより、縮小2値化画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像を作成する輪郭画像作成手段、および輪郭画像作成手段によって得られた輪郭画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段を備えていることを特徴とする。

【0012】この発明による第4の部品位置認識装置は、突出部を有する部品の位置を認識する部品位置認識装置において、上記部品の濃淡画像を格納する部品画像記憶手段、部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像を作成する縮小画像作成手段、縮小画像作成手段によって得られた縮小画像を、部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換する変換手段、変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮フィルタ処理を施して、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像を作成する収縮画像作成手段、収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に対して、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理を施すことにより、収縮画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像を作成する輪郭画像作成手段、および輪郭画像作成手段によって得られた輪郭画像に基づいて、部品の位置を算出する位置算出手段を備えていることを特徴とする。

【0013】上記第3または第4の部品位置認識装置において、輪郭抽出用フィルタとしては、 $3 \times 3$ 画素サイズのフィルタであって、構成画素は全て異なる値を持ちかつ各構成画素の値は、他の構成画素の値をどの様に組み合わせても表現されない値であるものが用いられる。

【0014】

【作用】この発明による第1の部品位置認識装置では、部品の濃淡画像が部品画像記憶手段に格納される。部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像が縮小画像作成手段によって作成される。そして、縮小画像作成手段によって得られた縮小画像に基づいて、部品の位置が算出される。

【0015】この発明による第2の部品位置認識装置では、突出部を有する部品の濃淡画像が部品画像記憶手段に格納される。部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像が縮小画像作成手段によって作成される。

縮小画像作成手段によって得られた縮小画像が、変換手段によって部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換される。変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮画像作成手段によって、収縮フィルタ処理が施されて、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像が作成される。そして、収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に基づいて、部品の位置が算出される。

【0016】この発明による第3の部品位置認識装置では、部品の濃淡画像が部品画像記憶手段に格納される。部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像が縮小画像作成手段によって作成される。縮小画像作成手段によって得られた縮小画像が、変換手段によって部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換される。変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、輪郭画像作成手段によって、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理が施されることにより、縮小2値化画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像が作成される。そして、輪郭画像作成手段によって作成された輪郭画像に基づいて、部品の位置が算出される。

【0017】この発明による第4の部品位置認識装置では、突出部を有する部品の濃淡画像が部品画像記憶手段に格納される。部品画像記憶手段に格納された全体画像から所要数画素おきにサンプリングしたデータで構成された縮小画像が縮小画像作成手段によって作成される。縮小画像作成手段によって得られた縮小画像が、変換手段によって部品と背景とが分離された縮小2値化画像に変換される。変換手段によって得られた縮小2値化画像に対して、収縮画像作成手段によって、収縮フィルタ処理が施されて、縮小2値化画像から上記部品の突出部が除去された収縮画像が作成される。収縮画像作成手段によって得られた収縮画像に対して、輪郭画像作成手段によって、輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理が施されることにより、収縮画像で表された部品の輪郭に応じた輪郭画像が作成される。そして、輪郭画像作成手段によって作成された輪郭画像に基づいて、部品の位置が算出される。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明を電子部品自動装着装置（チップマウンタ）に設けられた部品位置認識装置に適用した場合の実施例について説明する。

【0019】図1は、電子部品自動装着装置の構成を示している。

【0020】電子部品自動装着装置は、部品実装装置本体1、制御装置2および部品位置認識装置3を備えている。部品位置認識装置3と制御装置2は、データ通信手段4を介して接続されている。

【0021】部品実装工程は、制御装置2に格納されたプログラムおよび部品種類等のデータによって実行され

る。制御装置2は、データ通信手段4により部品位置認識装置3へ認識指令および関連情報を送信する。そして、制御装置2は、部品位置認識装置3から部品の位置に関する情報を受信すると、受信情報に基づいて、部品位置を補正する。この後、部品実装装置本体1により部品がプリント基板上に装着される。

【0022】部品位置認識装置3は、制御装置2から受信した認識指令および関連情報により、装備しているカメラ群5から最適の倍率カメラを決定し、部品画像を撮影し、デジタル情報として画像メモリ6に格納する。部品位置認識処理手順はプログラムとしてメモリ7またはハードディスク装置8に格納されており、このプログラムに基づいてCPU9が、画像メモリ6に格納された画像データに対して部品位置認識処理を実行する。部品位置認識装置3は、部品位置認識処理で用いる高速フィルタ演算処理回路10およびサンプリング処理回路11を備えている。

【0023】部品位置認識装置3による部品位置認識処理について説明する。ここでは、3種類の部品位置認識処理について説明する。

【0024】

(I) 第1の部品位置認識処理についての説明

【0025】まず、対象部品の濃淡画像がカメラ5によって撮影され、濃度（明度）をデジタル値として持つ画素データ配列として画像メモリ6に格納される。図2は、対象部品の撮像画像の例を示している。図2の例では、対象部品は、撮像画像が矩形として現れている。

【0026】次に、図3に示すように、対象部品の原画像（図2）から1～数画素ずつおきに飛ばして採取（サンプリング）した画素を並べて再構成した縮小画像が作成される（以下、縮小処理という）。図3（a）は、原画像を示し、原画像の全画素のうち網掛けで示された画素のみが取り出されて、図3（b）のような縮小画像が作成される。サンプリング間隔は、部品の大きさに応じて、縮小画像中に対象部品全体の画像情報が含まれるように設定される。

【0027】次に、縮小画像に基づいて、対象部品の重心位置および座標軸に対する傾きが算出される。そして、サンプリング間隔から画像の縮小率が算出され、この縮小率に基づいて、図3（b）の縮小画像上で算出した対象部品の重心位置が原画像（図1）における重心位置に換算される。この部品位置認識処理では、部品の位置算出のための計算量を少なくすることができるので、位置算出時間の短縮化が図れる。

【0028】

(II) 第2の部品位置認識処理についての説明

【0029】第2の部品位置認識処理は、対象部品が電極部等の突出部を有する場合に適用される。

【0030】まず、対象部品の濃淡画像がカメラ5によって撮影され、濃度をデジタル値として持つ画素データ



配列として画像メモリ6に格納される。そして、上記第1の部品位置認識処理の場合と同様に縮小処理が施され、対象部品の原画像の縮小画像が作成される。図4は、縮小画像の1例を示している。この縮小画像からわかるように、対象部品は部品本体の対向する2辺からそれぞれ4本ずつ外方に突出した電極部を有している。

【0031】次に、縮小画像の部品と背景とが分離するように各画素の濃度値を、白”0”または黒”1”に2値化することにより、図5に示す縮小2値化画像が作成される。

【0032】次に、図7に示すような3×3の収縮フィルタを縮小2値化画像の全画素に対して走査させて演算処理（収縮または浸食フィルタ処理）を行うことにより、図6に示すような電極部（突出部）が除去された画像が作成される。

【0033】この収縮フィルタ処理について詳しく説明する。図5の縮小2値化画像に図7の縮小フィルタが重ねられ、フィルタ中央に対応する画素に対する、近傍の濃度値の加重和D1が次の数式1により求められる。

【0034】

【数1】  $D1 = \sum F_i \times G_i \quad (i = 1 \sim 9)$

【0035】上記数式1において、iはフィルタの各構成画素の位置を示す。すなわち、フィルタ中央画素に対して、左上、真上、右上、左、中央画素、右、左下、真下、右下の近傍画素に対するiをそれぞれ1、2…9とする。Fiは、収縮フィルタのi=1～9に対応する構成画素の値である。Giは、縮小2値化画像のi=1～9に対応する画素の濃度値（入力値）である。

【0036】次に、次の数式2で表される判定条件に基づいて、フィルタ中央に対応する縮小2値化画像の画素の出力値g1が求められる。

【0037】

【数2】 D1=8のとき、g1=1

D1≠8のとき、g1=0

【0038】上記数式2で表されるような判定基準に基づいて、フィルタ中央に対応する縮小2値化画像の画素の出力値g1を求めると、縮小2値化画像の各画素のうち、その周囲の8つの画素の濃度値が全て”1”である画素のみ、出力値g1が”1”となる。

【0039】したがって、収縮フィルタ処理された後の収縮画像（図6）は、図5の縮小2値化画像に対して、ひと皮分取り除かれたような画像となり、電極部が除去された略矩形形状の画像となる。しかしながら、収縮画像の重心位置および座標軸に対する傾きは、縮小2値化画像の重心位置および座標軸に対する傾きと同じである。

【0040】なお、画像サイズによっては1回の収縮フィルタ処理では突出部が除去されない場合があるが、収縮フィルタ処理を複数回行うことにより完全に突出部が除去された略矩形形状の画像を得ることが可能である。

【0041】収縮フィルタ処理が行われて略矩形形状の収縮画像が得られると、収縮画像に基づいて、対象部品の重心位置および座標軸に対する傾きが算出される。そして、サンプリング間隔から画像の縮小率が算出され、この縮小率に基づいて、図6の収縮画像上で算出した対象部品の重心位置が原画像における重心位置に換算される。この位置認識処理によれば、電極部等の突出部を有する部品に対して、突出部が除去された画像（収縮画像）に基づいて、部品位置が算出される。このため、部品の位置算出のための計算量を少なくすることができるので、位置算出時間の短縮化が図れる。

【0042】

（III）第3の部品位置認識処理についての説明

【0043】第3の部品位置認識処理においては、第1の部品位置認識処理における縮小処理後に得られた略矩形形状の縮小画像の2値化画像（縮小2値化画像）または第2の部品位置認識処理における縮小処理および収縮フィルタ処理後に得られた略矩形形状の収縮画像に対し、さらに、図10に示す3×3の輪郭抽出用フィルタを用いて輪郭抽出処理が行われる。

【0044】この輪郭抽出処理について、図8に示すような図3の縮小画像に対する縮小2値化画像に対して輪郭抽出処理が行われる場合を例にとって説明する。図10に示すような3×3の輪郭抽出用フィルタを図8の縮小2値化画像の全画素に対して走査させて演算処理（輪郭抽出処理）を行うことにより、図9に示すような輪郭画像が作成される。

【0045】図10に示すように、輪郭抽出用フィルタでは、中心の構成画素は”0”の値を持っている。また、周囲8個の各構成画素は全て異なる値を持ちかつ各構成画素の値は他の7つの構成画素の値をどのように組み合わせても表現されない値となっている。この例では、フィルタ中央画素に対して左上の値が”2<sup>0</sup>”、真上の値が”2<sup>1</sup>”、右上の値が”2<sup>2</sup>”、右の値が”2<sup>3</sup>”、右下の値が”2<sup>4</sup>”、真下の値が”2<sup>5</sup>”、左下の値が”2<sup>6</sup>”、左の値が”2<sup>7</sup>”となっている。

【0046】いいかえれば、輪郭抽出用フィルタとしては、「各構成要素は全て異なる値を持ちかつ各構成要素の値は、他の構成要素の値をどの様に組み合わせて加算しても表現されない値であること」という条件を満たしたものが用いられている。

【0047】図8の縮小2値化画像に図10の輪郭抽出用フィルタが重ねられ、フィルタ中央に対応する画素に対する、近傍の濃度値の加重和D2が次の数式3により求められる。

【0048】

【数3】  $D2 = \sum F_i \times G_i \quad (i = 1 \sim 9)$

【0049】上記数式3において、iはフィルタの各構成画素の位置を示す。すなわち、フィルタ中央画素に対



して、左上、真上、右上、左、中央画素、右、左下、真下、右下の近傍画素に対する $i$ をそれぞれ1、2…9とする。 $F_i$ は、縮小フィルタの $i=1\sim 9$ に対応する構成画素の設定値である。 $G_i$ は、縮小2値化画像の $i=1\sim 9$ に対応する画素の濃度値（入力値）である。

【0050】次に、次の数式4で表される判定条件に基づいて、フィルタ中央に対応する縮小2値化画像の画素の出力値 $g_2$ が求められる。

【0051】

【数4】 $D_2=2^0$  のとき、 $g_2=2^0$

$D_2=2^2$  のとき、 $g_2=2^2$

$D_2=2^4$  のとき、 $g_2=2^4$

$D_2=2^6$  のとき、 $g_2=2^6$

$D_2$ が、 $2^0$ 、 $2^2$ 、 $2^4$  または  $2^6$  以外のとき、 $g_2=0$

【0052】上記数式4で表されるような判定基準に基づいて、フィルタ中央に対応する縮小画像の画素の出力値 $g_2$ を求めると、周囲8つの画素のうちの4隅の1つのみが“1”である縮小2値化画像の画素の出力値 $g_2$ は、濃度値が“1”である1つの画素の位置に応じて、“ $2^0$ ”、“ $2^2$ ”、“ $2^4$ ”または“ $2^6$ ”のいずれかになる。その他のケースには、フィルタ中央に対応する縮小画像の画素の出力値 $g_2$ は“0”となる。

【0053】上記その他のケースに該当する例としては、縮小2値化画像の各画素のうち、その周囲の2つ以上の濃度値が“1”である画素、周囲全ての濃度値が“0”である画素および周囲8つの画素のうち、真上、真下、左、右のうちの1つのみが“1”である場合等が挙げられる。

【0054】出力値 $g_2$ が“ $2^0$ ”、“ $2^2$ ”、“ $2^4$ ”または“ $2^6$ ”のいずれかになる場合について、さらに具体的に説明すると、周囲8つの画素のうち、左上の画素のみが“1”である場合には、中央画素の出力値 $g_2$ は、“ $2^0$ ”となる。周囲8つの画素のうち、右上の画素のみが“1”である場合には、中央画素の出力値 $g_2$ は、“ $2^2$ ”となる。周囲8つの画素のうち、右下の画素のみが“1”である場合には、中央画素の出力値 $g_2$ は、“ $2^4$ ”となる。周囲8つの画素のうち、左下の画素のみが“1”である場合には、中央画素の出力値 $g_2$ は、“ $2^6$ ”となる。

【0055】たとえば、図8に示す縮小2値化画像の画素Xに対する近傍の濃度値の加重和 $D_2$ は、“ $2^4$ ”となる。したがって、画素Xに対する出力値 $g_2$ は、“ $2^4$ ”となる。このような輪郭抽出処理が施されると、図9に示すように、図8の縮小2値化画像の各辺毎の端点の外側に、同じ辺に対しては同じ出力値 $g_2$ を持ちかつ各辺ごとに出力値 $g_2$ が異なる輪郭画像のみが得られる。

【0056】図9の輪郭画像に基づいて、図8の縮小2値化画像の重心位置および座標軸に対する傾斜角 $\theta$ が算

出される。この場合、図9の輪郭画像から、4辺の直線の式が簡単に得られるので、図8の縮小2値化画像の重心位置および座標軸に対する傾斜角 $\theta$ の算出が非常に簡単となる。

【0057】図9の輪郭画像に基づいて、図8の縮小2値化画像の重心位置および座標軸に対する傾斜角 $\theta$ が算出されると、サンプリング間隔から画像の縮小率が算出され、この縮小率に基づいて、図9の輪郭画像上で算出した対象部品の重心位置が原画像における重心位置に換算される。

【0058】上記第3の部品位置認識処理においては、第1の部品位置認識処理における縮小処理後に得られた略矩形形状の縮小画像の2値化画像（縮小2値化画像）に対して輪郭抽出処理を施した場合について説明したが、第2の部品位置認識処理における縮小処理および収縮フィルタ処理後に得られた略矩形形状の収縮画像（図6）に対して、輪郭抽出処理を施すようにしてもよい。

【0059】また、上記第1、第2または第3の部品位置認識処理によって、部品の概略位置（粗位置）を算出し、その算出結果から部品の限られた領域を特定し、特定した領域内の原画像データを用いて、部品の高精度な位置（精位置）を求めるようにしてもよい。

【0060】

【発明の効果】この発明によれば、部品位置を算出するための計算量が大幅に減少し、高速処理が可能となる。また、画像全体を処理するため、機械精度等による推定位置情報が不要であり、処理時間のばらつきが少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子部品自動装着装置の構成を示すブロック図である。

【図2】部品の原画像を示す模式図である。

【図3】図2の原画像に対する縮小画像を示す模式図である。

【図4】突出部を有する部品の原画像に対する縮小画像を示す模式図である。

【図5】図4の縮小画像に対する縮小2値化画像を示す模式図である。

【図6】収縮フィルタを示す模式図である。

【図7】図5の縮小2値化画像に対する収縮画像を示す模式図である。

【図8】図3の収縮画像に対する縮小2値化画像を示す模式図である。

【図9】図8の縮小2値化画像に対する輪郭画像を示す模式図である。

【図10】輪郭抽出用フィルタを示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 部品実装装置本体
- 2 制御装置
- 3 部品位置認識装置

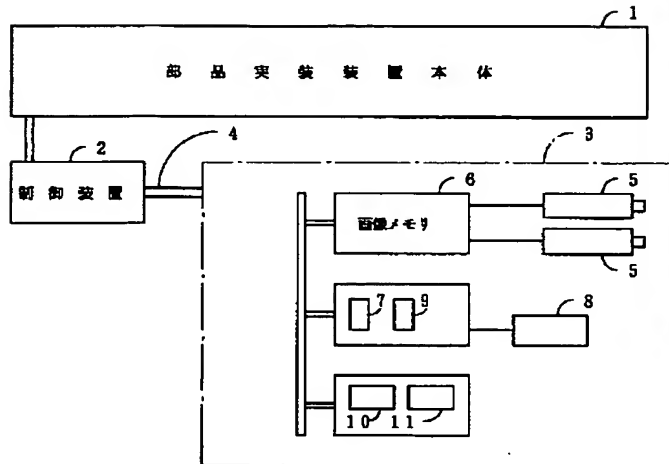
11

12

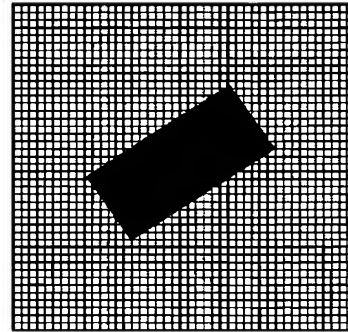
- 4 データ通信手段  
5 カメラ  
6 画像メモリ  
7 メモリ

- 8 ハードディスク装置  
9 CPU  
10 高速フィルタ演算処理回路  
11 サンプリング処理回路

【図1】



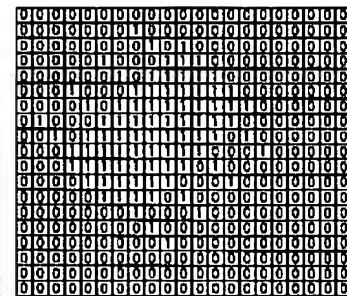
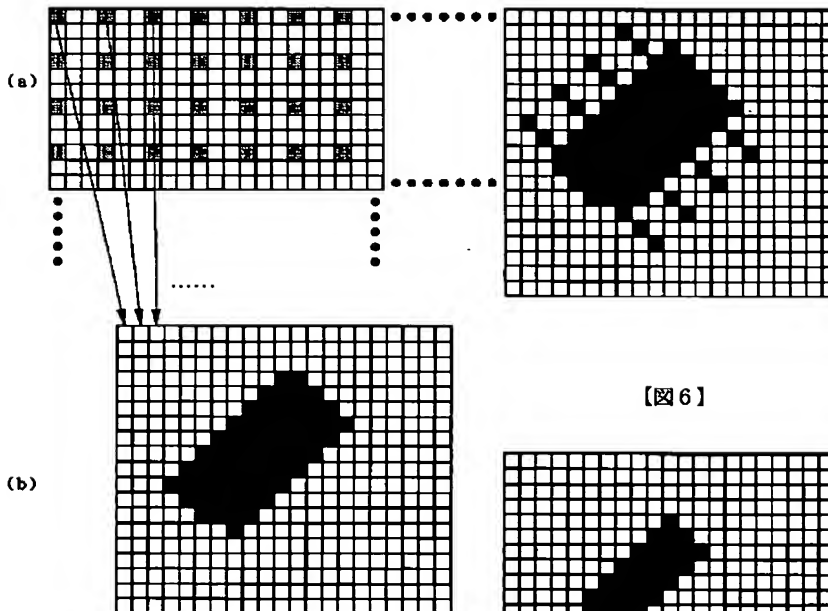
【図2】



【図5】

【図3】

【図4】



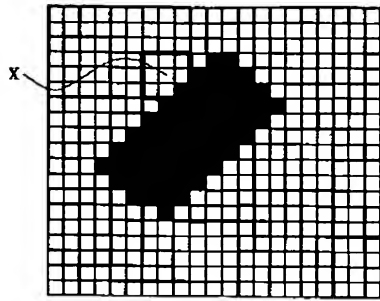
【図7】

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

【図10】

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| $2^0$ | $2^1$ | $2^2$ |
| $2^3$ | 0     | $2^3$ |
| $2^4$ | $2^5$ | $2^4$ |

【図8】



【図9】

